

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-271623
(P2002-271623A)

(43)公開日 平成14年9月20日(2002.9.20)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/405		G 0 6 T 5/00	2 0 0 A 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/52		H 0 4 N 1/40	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00	2 0 0	B 4 1 J 3/00	A 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-69734(P2001-69734)

(22)出願日 平成13年3月13日(2001.3.13)

(71)出願人 000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号
(72)発明者 齋藤 武
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内
(74)代理人 100086298
弁理士 船橋 國則

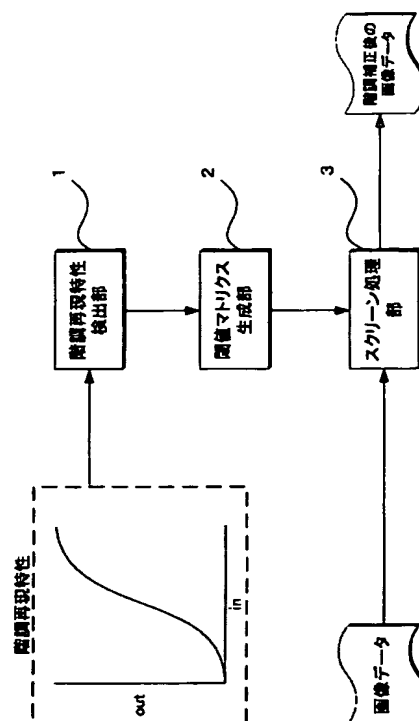
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置および画像処理プログラム

(57)【要約】

【課題】 画像データの階調数を損なうことなく、プリンタエンジンの快調再現特性に応じた階調数変換を行うこと。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、画像出力装置の階調再現特性を検出する階調再現特性検出部1と、検出した階調再現特性を考慮して閾値マトリクスを生成する閾値マトリクス生成部2と、閾値マトリクス生成部2で生成された閾値マトリクスを用いて画像データのビット数を変換するスクリーン処理部3とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像出力装置の階調再現特性を検出する階調再現特性検出手段と、
前記階調再現特性検出手段で検出した階調再現特性を考慮して閾値マトリクスを生成するマトリクス生成手段と、
前記マトリクス生成手段で生成された閾値マトリクスを用いて前記画像データのビット数を変換するスクリーン処理手段とを備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記階調再現特性検出手段は、前記閾値マトリクスの閾値の成長順位に応じて定まる基本階調再現特性を予め用意し、検出して得た前記画像出力装置の階調再現特性と前記基本階調再現特性とから両者を合成した合成階調再現特性を算出し、
前記マトリクス生成手段は、前記合成階調再現特性を考慮して前記閾値マトリクスを生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記マトリクス生成手段は、予め閾値マトリクス内の成長順位を設定し、その成長順位に応じて前記階調再現特性を考慮した閾値マトリクスを生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記マトリクス生成手段は、予め用意もしくは算出した基本閾値マトリクスを用い、前記階調再現特性検出手段で検出した階調再現特性を考慮して前記基本閾値マトリクスを補正して前記階調再現特性を考慮した閾値マトリクスを生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 画像出力装置の階調再現特性に応じて画像データを補正する画像処理プログラムにおいて、
前記画像出力装置の階調再現特性を検出する手段と、
検出した前記階調再現特性を考慮して閾値マトリクスを生成する手順と、
生成した前記閾値マトリクスを用いて前記画像データのビット数を変換する手順とを実行させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、閾値マトリクスを用いて画像データのビット数変換を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真方式などのプリンタや複写機における画像処理としては、例えば8ビット(bit)の画像データに対してスクリーンの閾値マトリクスによる階調再現特性をもとに出力側階調補正をかけ、その後、網点などのスクリーンにより2値(あるいは多値)のデータに変換してプリンタエンジンにデータを送るという流れが一般的である。

【0003】図9は、従来の電子写真方式での画像処理

の流れを説明する模式図である。この処理では、予め、画像出力部であるプリンタエンジンの階調再現特性を検出し、この階調再現特性に応じて例えば8ビット画像データの階調補正を施す。

【0004】その後、階調補正が施された画像データについて、所定の閾値マトリクスから成るスクリーンを用いたスクリーン処理を施し、2値データ等から成るスクリーンイメージに変換する。図示しないプリンタエンジンは、このスクリーンイメージを用いて印刷処理を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような画像処理には次のような問題がある。すなわち、入力される多値画像データについて階調補正を施す際に、異なる入力階調値に対して同じ出力階調値が割り当てられる部分があることから、入力の画像データの階調数に対して出力の画像データの階調数が失われてしまい、実質的な階調数が入力ビット数以下(例えば、8ビット以下)となってしまう。これにより、高画質な出力を得ることが困難となる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような課題を解決するために成されたものである。すなわち、本発明の画像処理装置は、画像出力装置の階調再現特性を検出する階調再現特性検出手段と、検出した階調再現特性を考慮して閾値マトリクスを生成するマトリクス生成手段と、マトリクス生成手段で生成された閾値マトリクスを用いて画像データのビット数を変換するスクリーン処理手段とを備えている。

【0007】また、本発明は、画像出力装置の階調再現特性に応じて画像データを補正する画像処理プログラムであり、画像出力装置の階調再現特性を検出する手順と、検出した階調再現特性を考慮して閾値マトリクスを生成する手順と、生成した閾値マトリクスを用いて画像データのビット数を変換する手順とを実行させるものである。

【0008】このような本発明では、画像出力装置の階調再現特性を考慮した閾値マトリクスを生成し、この閾値マトリクスを用いて画像データに対してビット数を変換する処理を行っている。これにより、画像データに対する階調補正を施すことなく、閾値マトリクスを用いたビット数変換と同時に階調補正も行うことができ、階調数を失わずにビット数変換を行うことができるようになる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係る画像処理装置を説明するブロック図である。すなわち、この画像処理装置は、画像出力部(プリンタエンジン)の階調再現特性を検出する階調再現特性検出部1と、階調再現特

性を考慮した閾値マトリクスを生成する閾値マトリクス生成部2と、この閾値マトリクスを用いて画像データにスクリーン処理を施すスクリーン処理部3とを備えている。

【0010】階調再現特性検出部1で検出されたプリンタエンジンの階調再現特性は、閾値マトリクス生成部2に送られ、ここで階調再現特性を考慮した閾値マトリクスが生成される。閾値マトリクスは、予め用意されたスクリーンの成長順位に応じて割り当てられ、この閾値マトリクスによってスクリーン処理部3で画像データのビット数がmビットからnビット ($m > n$) へ変換される。例えば、8ビットの画像データが2ビットの2値データに変換される。

【0011】図2は、階調補正の流れを説明する模式図である。先ず、予めスクリーンの成長順位を表すマトリクス(成長順位マトリクス)を用意しておく。その後、ハーフトーン像の濃度を検出し、プリンタエンジンの階調再現特性を求める。

【0012】ハーフトーン濃度の検出方法については、用紙にプリントアウトされたパッチをセンサで読みとる方法、感光体や中間転写体上に描かれたパッチをセンサで読みとる方法などがある。この時、検出されるハーフトーンスクリーンパターンは、上記成長順位のパターンにもとづくものとする。

【0013】次いで、検出された階調再現特性をもとに、階調再現特性がリニアになるようスクリーンの閾値マトリクスを算出する。その後、算出された閾値マトリクスを用いて、画像データのスクリーン処理を行う。

【0014】このスクリーン処理では、階調補正が施されていない画像データに対して閾値マトリクスによる閾値判断を行っていることから、画像データの階調数をそのまま反映させることができ、スクリーン単位での実質階調数の低減を防止できるようになる。

【0015】ここで、図3に基づき閾値マトリクスの求め方について説明する。閾値マトリクスのサイズは、

(a)に示すように $m \times n = N$ であり、各要素には、予め成長順位 ($i = 1 \sim N$) が設定されている。

【0016】(b)は検出された階調再現特性曲線を示しており、横軸が入力階調値、縦軸が出力階調値である。閾値マトリクス生成部2(図1参照)では、(a)の成長順位および(b)の階調再現特性に基づき、

(c)に示すような閾値マトリクスを生成する。すなわち、閾値マトリクスの各要素の値(閾値) Z_i は、以下の式によって求められる。

$$Z_i = 255 \times (D_{(i/N)} \times 100 / D_{100})$$

【0017】この式によって求められた閾値マトリクスを、画像データに対して適用することで、スクリーン処理のみによって階調再現特性を反映させた階調数変換を行うことができ、用意された成長順位のスクリーンで出力される階調がリニアになるスクリーンイメージを生成

できるようになる。

【0018】図4は、階調再現特性の検出方法が異なる場合の流れを説明する模式図である。先ず、スクリーンの成長順位を表すマトリクス(成長順位マトリクス)と、そのスクリーンでプリントした場合の基本階調再現特性を表すデータとを用意しておく。

【0019】次に、環境変動などによってプリンタエンジンの特性が変化する可能性もあることから、ハーフトーン像の濃度を検出し、階調再現特性を求める。ハーフトーン濃度の検出方法については、用紙にプリントアウトされたパッチをセンサで読みとる方法、感光体や中間転写体上に描かれたパッチをセンサで読みとる方法などがある。なお、この時、検出されるハーフトーンスクリーンパターンは、上記成長順位のパターンで表されるスクリーンパターンによるものに限られない。

【0020】次に、基本階調再現特性に対し、検出された階調再現特性から求めた補正値を合算し、合成階調再現特性を算出する。そして、この合成階調再現特性をもとに、用意された成長順位のスクリーンで出力される階調がリニアになるよう、スクリーンの閾値マトリクスを算出する。その後、算出された閾値マトリクスを用いて、画像データのスクリーン処理を行う。

【0021】図5は、図4に示す処理の流れにおける閾値マトリクスの算出方法を説明する模式図である。閾値マトリクスのサイズは、(a)に示すように $m \times n = N$ であり、各要素には、予め成長順位 ($i = 1 \sim N$) が設定されている。

【0022】(b)は、基本階調再現特性曲線および検出された階調再現特性曲線を示しており、横軸が入力階調値、縦軸が出力階調値である。階調再現特性検出部1(図1参照)では、検出したプリンタエンジンの階調再現特性と基本階調再現特性とのずれ量 ΔD_j を求め、

(c)に示すような合成階調再現特性曲線を求める。

【0023】閾値マトリクス生成部2(図1参照)は、(a)の成長順位および(c)の合成階調再現特性に基づき、(d)に示すような閾値マトリクスを生成する。すなわち、閾値マトリクスの各要素の値(閾値) Z_i は、以下の式によって求められる。

$$Z_i = 255 \times (D_{(i/N)} \times 100 / D_{100})$$

【0024】この式によって求められた閾値マトリクスを、画像データに対して適用することで、スクリーン処理のみによって階調再現特性を反映させた階調数変換を行うことができ、用意された成長順位のスクリーンで出力される階調がリニアになるスクリーンイメージを生成できるようになる。

【0025】次に、図6に基づき他の実施形態を説明する。この階調補正処理では、先ず、スクリーンの成長順位を決め、そのスクリーンで出力される基本階調特性がリニアになるように閾値を設定した、閾値マトリクスを用意しておく。

【0026】次に、環境変動などによってプリンタエンジンの特性が変化する可能性があるため、ハーフトーン濃度を検出し、階調再現特性を求める。ハーフトーン濃度の検出方法については、用紙にプリントアウトされたパッチをセンサで読みとる方法、感光体や中間転写体上に描かれたパッチをセンサで読みとる方法などがある。このとき、検出されるハーフトーンスクリーンパターンは、上記閾値マトリクスから求めたものを用いる。

【0027】次いで、検出された階調再現特性をもとに、階調再現特性がリニアになるように、予め用意した基本となる閾値マトリクスの閾値を補正する。そして、補正された閾値マトリクスを用いて、画像データのスクリーン処理を行う。

【0028】図7は、この階調補正処理で用いられる閾値マトリクスの求め方を説明する模式図である。閾値マトリクスのサイズは、(a)に示すように $m \times n = N$ であり、各要素には、予め基本となる階調再現特性を考慮した閾値（例えば、0～255）が割り当てられている。

【0029】(b)は検出された階調再現特性曲線を示しており、横軸が入力階調値、縦軸が出力階調値である。閾値マトリクス生成部2（図1参照）では、(a)の基本となる閾値マトリクスに対して、(b)の階調再現特性に基づく補正を行い、(c)に示すような閾値マトリクスを生成する。すなわち、閾値マトリクスの補正後の各要素の値（閾値） $Z_{i'}$ は、以下の式によって求められる。

$$Z_{i'} = 255 \times (D_{Zi} \times 100 / D_{255})$$

【0030】この式によって求められた閾値マトリクスを、画像データに対して適用することで、スクリーン処理のみによって階調再現特性を反映させた階調数変換を行うことができ、用意された成長順位のスクリーンで出力される階調がリニアになるスクリーンイメージを生成できるようになる。

【0031】上記説明した各階調補正処理については、各処理をプログラムとして構成した画像処理プログラムによって実現することが可能である。また、この画像処理プログラムは、画像出力装置（プリンタ等）の内部で実行することも、画像出力装置に接続されたコンピュータのドライバで実行することも可能である。ドライバで処理する場合には、検出された階調再現特性データを、コンピュータと画像出力装置との間の通信により、コンピュータで取り込み、処理を行うようにする。

【0032】また、スクリーン処理は、2値出力しかで

きないプリンタエンジンの場合は2値イメージへ変換することになるが、光量変調やPWM（パルス幅変調）などの手法で1画素を多階調表現できるプリンタエンジンの場合には、多値イメージにして出力することも可能である。

【0033】図8は、多値スクリーンへの応用を説明する模式図である。この場合、1画素につき複数の成長順位パラメータを割り振っておく。例えば、1画素で5階調表現可能な多値スクリーンの要素では、1画素が4分割されていることから、分割された各小要素に成長順位パラメータを割り振る（例えば、 i, j, k, l ）。

【0034】その後、先に説明した手法で、成長順位パラメータに対応するそれぞれの閾値パラメータ（ Z_i, Z_j, Z_k, Z_l ）を求めることで、多値スクリーン処理が可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。すなわち、スクリーンのマトリクスサイズを256以上で十分多く作成した場合、得られるスクリーンイメージは256階調を損なうことがなく、高画質な出力を得ることが可能となる。また、マトリクスサイズが十分でなくても、一般的な階調補正手法（イメージを補正後にスクリーン処理する場合）に比べ、階調数の損失を抑えることが可能となり、高画質出力を実現できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態に係る画像処理装置を説明するブロック図である。

【図2】 階調補正の流れを説明する模式図である。

【図3】 閾値マトリクスの求め方について説明する模式図である。

【図4】 階調再現特性の検出方法が異なる場合の流れを説明する模式図である。

【図5】 図4に示す処理の流れにおける閾値マトリクスの算出方法を説明する模式図である。

【図6】 他の実施形態を説明する模式図である。

【図7】 階調補正処理で用いられる閾値マトリクスの求め方を説明する模式図である。

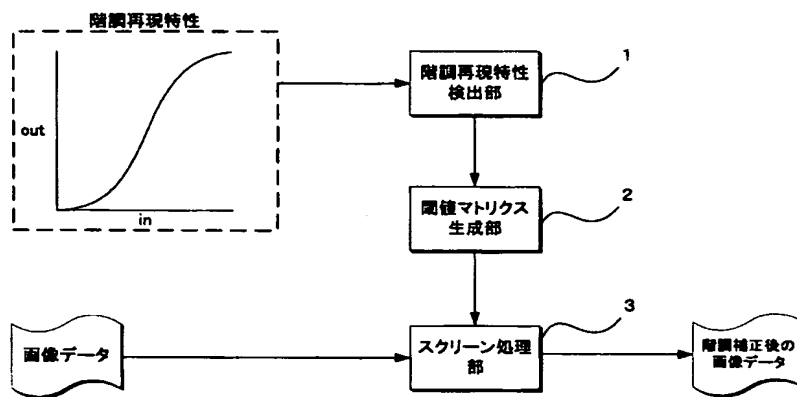
【図8】 多値スクリーンへの応用を説明する模式図である。

【図9】 従来例を説明する模式図である。

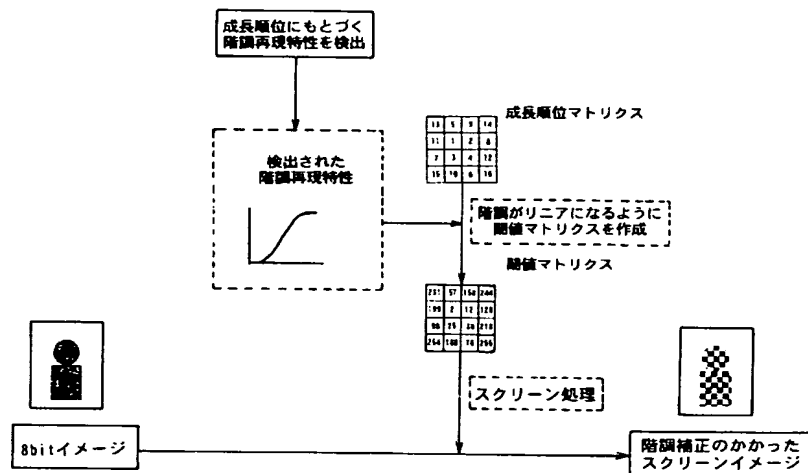
【符号の説明】

1…階調再現特性検出部、2…閾値マトリクス生成部、3…スクリーン処理部

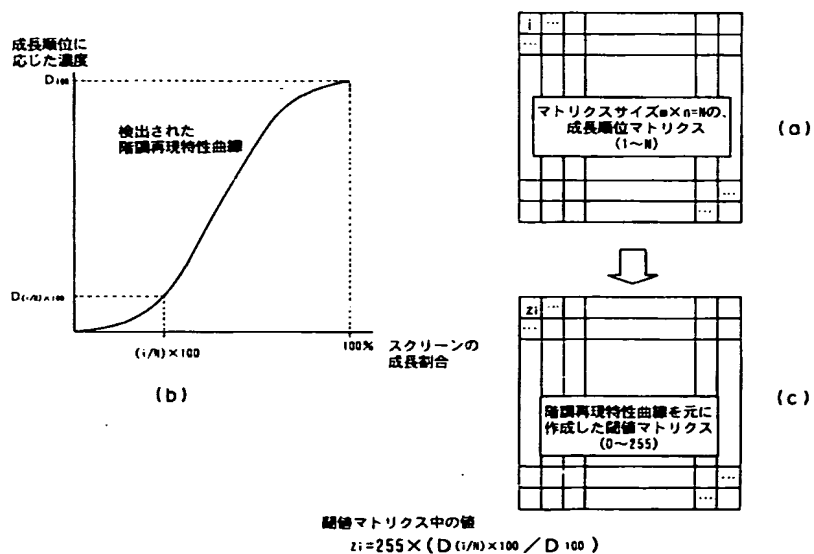
【図1】



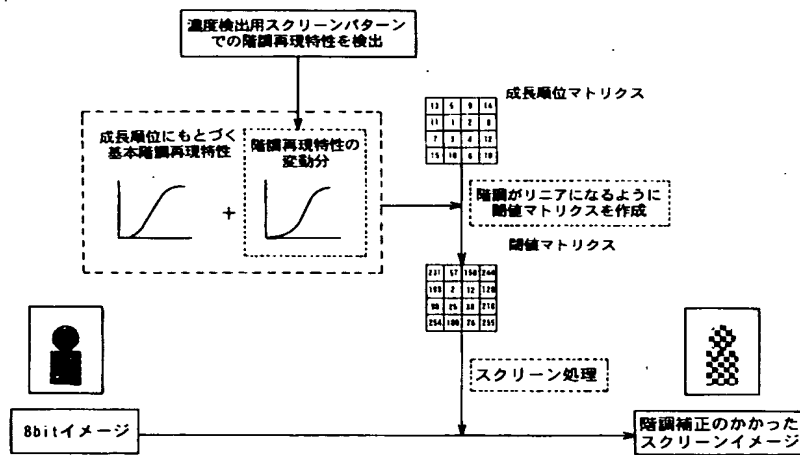
【図2】



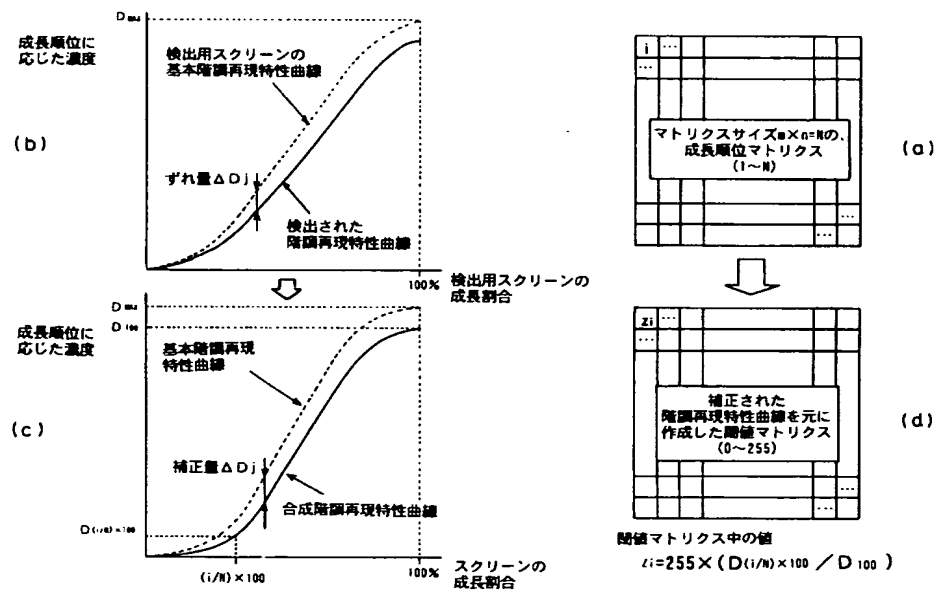
【図3】



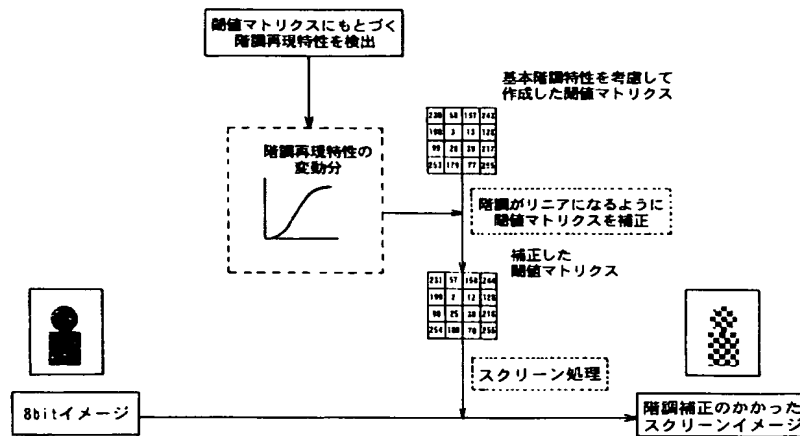
【図4】



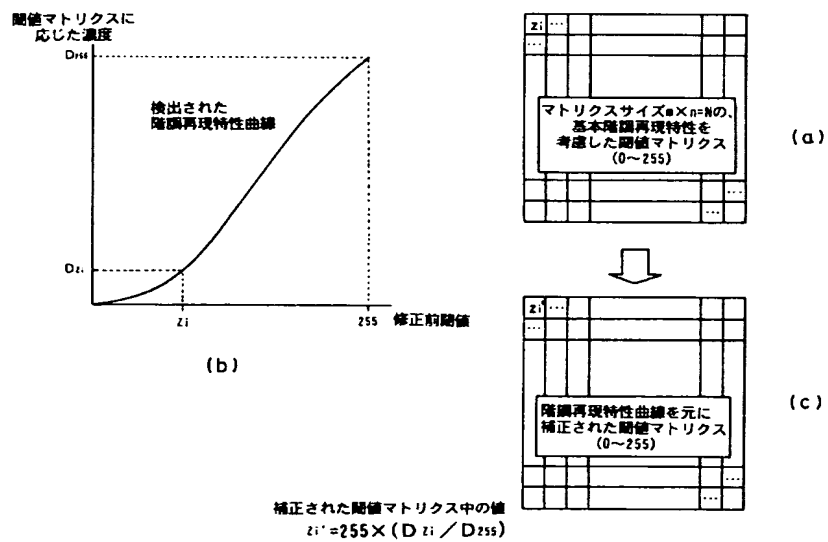
【図5】



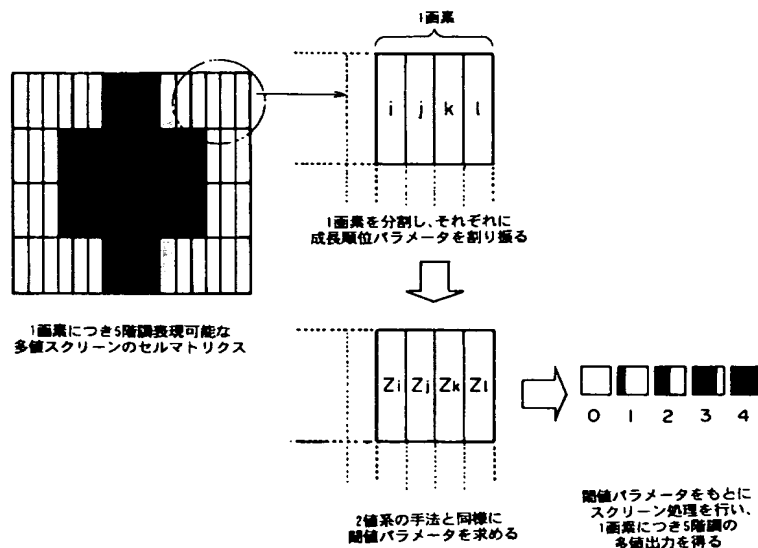
【図6】



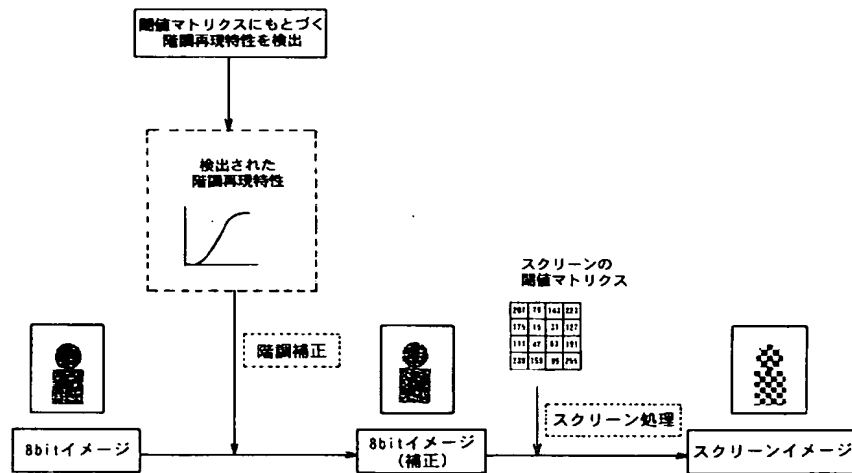
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C262 AA24 AA26 AA27 AB07 AC07
 BB01 BB06 BB22 BB30 BC01
 BC03 BC10 BC11 BC13 EA04
 FA13
 5B057 CA02 CA08 CA12 CA16 CB02
 CB08 CB12 CB16 CC01 CE13
 CH07 CH08
 5C077 LL19 MM27 MP01 NN09 PP15
 PQ12 PQ23 RR09 SS02 TT02

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An image processing device comprising:

A reproducing gradation characteristic detection means to detect the reproducing gradation characteristic of an image output device.

A matrix generating means which generates a threshold matrix in consideration of the reproducing gradation characteristic detected by said reproducing gradation characteristic detection means.

A screen treatment means to change the number of bits of said image data using a threshold matrix generated by said matrix generating means.

[Claim 2]Said reproducing gradation characteristic detection means prepares beforehand the basic reproducing gradation characteristic which becomes settled according to growth ranking of a threshold of said threshold matrix, The image processing device according to claim 1, wherein it computes the synthetic reproducing gradation characteristic which compounded both from the reproducing gradation characteristic of said image output device detected and obtained, and said basic reproducing gradation characteristic and said matrix generating means generates said threshold matrix in consideration of said synthetic reproducing gradation characteristic.

[Claim 3]The image processing device according to claim 1, wherein said matrix generating means generates a threshold matrix which set up growth ranking within a threshold matrix beforehand, and took said reproducing gradation characteristic into consideration according to the growth ranking.

[Claim 4]A basic threshold matrix prepared or computed beforehand is used for said matrix generating means, The image processing device according to claim 1 generating a threshold matrix which amended said basic threshold matrix in consideration of the reproducing gradation characteristic detected by said reproducing gradation characteristic detection means, and took said reproducing gradation characteristic into consideration.

[Claim 5]In an image processing program which amends image data according to the reproducing gradation characteristic of an image output device, An image processing program for performing a means to detect the reproducing gradation characteristic of said image output device, a procedure which generates a threshold matrix in consideration of

said detected reproducing gradation characteristic, and a procedure of changing the number of bits of said image data using said generated threshold matrix.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image processing device which performs number-of-bits conversion of image data using a threshold matrix.

[0002]

[Description of the Prior Art] As image processing in printers and copying machines, such as an electrophotographing system, conventionally, For example, the flow of applying output side gray level correction based on the reproducing gradation characteristic by the threshold matrix of a screen to the image data of 8-bit (bit), changing into the data of a binary (or multiple value) with screens, such as a halftone dot, after that, and sending data to printer engine is common.

[0003] Drawing 9 is a mimetic diagram explaining the flow of image processing in the conventional electrophotographing system. In this processing, the reproducing gradation characteristic of the printer engine which is an image output part is detected beforehand, and gray level correction of 8-bit image data is performed, corresponding to this reproducing gradation characteristic.

[0004] Then, screen treatment using the screen which comprises a predetermined threshold matrix about the image data to which gray level correction was performed is performed, and it changes into the screen image which comprises binary data etc. The printer engine which is not illustrated performs a printing job using this screen image.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following problems in such image processing. Namely, when performing gray level correction about the multi value image data inputted, Since there is a portion to which the same output gradation value is assigned to a different input gradation value, the gradation number of the image data of an output will be lost to the gradation number of the image data of an input, and, below in an input bit number (for example, 8 bits or less), a substantial gradation number will become. It becomes difficult for this to obtain a high definition output.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is accomplished in order to solve such a technical problem. That is, an image processing device of this invention is provided with the following.

A reproducing gradation characteristic detection means to detect the reproducing gradation characteristic of an image output device.

A matrix generating means which generates a threshold matrix in consideration of the detected reproducing gradation characteristic.

A screen treatment means to change the number of bits of image data using a threshold matrix generated by a matrix generating means.

[0007]A procedure of this invention being an image processing program which amends image data according to the reproducing gradation characteristic of an image output device, and detecting the reproducing gradation characteristic of an image output device, A procedure which generates a threshold matrix in consideration of the detected reproducing gradation characteristic, and a procedure of changing the number of bits of image data using a generated threshold matrix are performed.

[0008]In such this invention, a threshold matrix in consideration of the reproducing gradation characteristic of an image output device is generated, and processing which changes the number of bits to image data using this threshold matrix is performed. Thereby, gray level correction can also be performed simultaneously with number-of-bits conversion using a threshold matrix, and number-of-bits conversion can be performed, without losing a gradation number, without performing gray level correction to image data.

[0009]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described based on figures. Drawing 1 is a block diagram explaining the image processing device concerning this embodiment. That is, this image processing device is provided with the following.

The reproducing gradation characteristic primary detecting element 1 which detects the reproducing gradation characteristic of an image output part (printer engine).

The threshold matrix generating section 2 which generates the threshold matrix in consideration of the reproducing gradation characteristic.

The screen treatment part 3 which performs screen treatment to image data using this threshold matrix.

[0010]The reproducing gradation characteristic of the printer engine detected in the reproducing gradation characteristic primary detecting element 1 is sent to the threshold matrix generating section 2, and the threshold matrix which took the reproducing gradation characteristic into consideration here is generated. A threshold matrix is assigned according to the growth ranking of the screen prepared beforehand, and the number of bits of image data is changed into n bit ($m > n$) from m bit in the screen treatment part 3 by this threshold matrix. For example, 8-bit image data is changed into the binary data which is 2 bits.

[0011]Drawing 2 is a mimetic diagram explaining the flow of gray level correction. First, the matrix (growth ranking matrix) which expresses the growth ranking of a screen beforehand is prepared. Then, the concentration of a half-tone image is detected and it asks for the reproducing gradation characteristic of printer engine.

[0012>About the detecting method of half-tone concentration, there are a method of reading the patch printed out by the paper by a sensor, a method of reading the patch drawn on the

photo conductor or the intermediate transfer body by a sensor, etc. At this time, the half-tone screen pattern detected shall be based on the pattern of the above-mentioned growth ranking.

[0013]Subsequently, based on the detected reproducing gradation characteristic, the threshold matrix of a screen is computed so that the reproducing gradation characteristic may become linear. Then, screen treatment of image data is performed using the computed threshold matrix.

[0014]In this screen treatment, since a threshold judgment by a threshold matrix is made to the image data to which gray level correction is not performed, the gradation number of image data can be made to reflect as it is, and reduction of the real gradation number in a screen unit can be prevented.

[0015]Here, how to search for a threshold matrix based on drawing 3 is explained. The size of a threshold matrix is $m \times n = N$ as shown in (a), and growth ranking ($i=1 \sim N$) is beforehand set to each element.

[0016](b) shows the detected reproducing gradation characteristic curve, a horizontal axis is an input gradation value and a vertical axis is an output gradation value. In the threshold matrix generating section 2 (refer to drawing 1), a threshold matrix as shown in (c) is generated based on the growth ranking of (a), and the reproducing gradation characteristic of (b). That is, the value (threshold) Z_i of each element of a threshold matrix is calculated by the following formulas.

$$Z_i = 255 \times (D_{(i/N)} \times 100 / D_{100})$$

[0017]By applying the threshold matrix searched for by this formula to image data. Gradation number conversion in which the reproducing gradation characteristic was made to reflect only by screen treatment can be performed, and the gradation outputted on the screen of the prepared growth ranking can generate now the screen image which becomes linear.

[0018]Drawing 4 is a mimetic diagram explaining a flow in case the detecting methods of the reproducing gradation characteristic differ. First, the matrix (growth ranking matrix) showing the growth ranking of a screen and the data showing the basic reproducing gradation characteristic at the time of printing on the screen are prepared.

[0019]Next, since the characteristic of printer engine may change with environmental variations etc., the concentration of a half-tone image is detected and it asks for the reproducing gradation characteristic. About the detecting method of half-tone concentration, there are a method of reading the patch printed out by the paper by a sensor, a method of reading the patch drawn on the photo conductor or the intermediate transfer body by a sensor, etc. At this time, the half-tone screen pattern detected is not restricted to what is depended on the screen pattern expressed by the pattern of the above-mentioned growth ranking.

[0020]Next, the correction value calculated from the detected reproducing gradation characteristic is added together to the basic reproducing gradation characteristic, and the synthetic reproducing gradation characteristic is computed. And the threshold matrix of a

screen is computed so that the gradation outputted on the screen of the growth ranking prepared based on this synthetic reproducing gradation characteristic may become linear. Then, screen treatment of image data is performed using the computed threshold matrix.

[0021]Drawing 5 is a mimetic diagram explaining the calculating method of the threshold matrix in the flow of the processing shown in drawing 4. The size of a threshold matrix is $m \times n = N$ as shown in (a), and growth ranking ($i = 1 \sim N$) is beforehand set to each element.

[0022](b) shows the basic reproducing gradation characteristic curve and the detected reproducing gradation characteristic curve, a horizontal axis is an input gradation value and a vertical axis is an output gradation value. In the reproducing gradation characteristic primary detecting element 1 (refer to drawing 1), amount of gaps ΔD_j of the reproducing gradation characteristic of printer engine and the basic reproducing gradation characteristic which were detected is calculated, and a synthetic reproducing gradation characteristic curve as shown in (c) is searched for.

[0023]The threshold matrix generating section 2 (refer to drawing 1) generates a threshold matrix as shown in (d) based on the growth ranking of (a), and the synthetic reproducing gradation characteristic of (c). That is, the value (threshold) Z_i of each element of a threshold matrix is calculated by the following formulas.

$$Z_i = 255 \times (D_{(i/N)} \times 100 / D_{100})$$

[0024]By applying the threshold matrix searched for by this formula to image data. Gradation number conversion in which the reproducing gradation characteristic was made to reflect only by screen treatment can be performed, and the gradation outputted on the screen of the prepared growth ranking can generate now the screen image which becomes linear.

[0025]Next, other embodiments are described based on drawing 6. In this gray-level-correction processing, the threshold matrix which determined the growth ranking of the screen, and set up the threshold first so that the basic gradation characteristic outputted on that screen might become linear is prepared.

[0026]Next, since the characteristic of printer engine may change with environmental variations etc., the concentration of a half-tone image is detected and it asks for the reproducing gradation characteristic. About the detecting method of half-tone concentration, there are a method of reading the patch printed out by the paper by a sensor, a method of reading the patch drawn on the photo conductor or the intermediate transfer body by a sensor, etc. At this time, that for which it asked from the above-mentioned threshold matrix is used for the half-tone screen pattern detected.

[0027]Subsequently, based on the detected reproducing gradation characteristic, the threshold of the threshold matrix used as the foundations prepared beforehand is amended so that the reproducing gradation characteristic may become linear. And screen treatment of image data is performed using the amended threshold matrix.

[0028]Drawing 7 is a mimetic diagram explaining how to search for the threshold matrix used by this gray-level-correction processing. The size of a threshold matrix is $m \times n = N$ as shown in (a), and the threshold (for example, 0-255) which took the basic reproducing

gradation characteristic into consideration beforehand is assigned to each element.

[0029](b) shows the detected reproducing gradation characteristic curve, a horizontal axis is an input gradation value and a vertical axis is an output gradation value. In the threshold matrix generating section 2 (refer to drawing 1), to the threshold matrix which is to the foundations of (a), amendment based on the reproducing gradation characteristic of (b) is performed, and a threshold matrix as shown in (c) is generated. That is, value (threshold) Z_i' of each element after amendment of a threshold matrix is called for by the following formulas.

$$Z_i' = 255 \times (D_{Z_i} \times 100 / D_{255})$$

[0030]By applying the threshold matrix searched for by this formula to image data.

Gradation number conversion in which the reproducing gradation characteristic was made to reflect only by screen treatment can be performed, and the gradation outputted on the screen of the prepared growth ranking can generate now the screen image which becomes linear.

[0031]About each gray-level-correction processing explained [above-mentioned], it is possible to realize by the image processing program which constituted each processing as a program. This image processing program can also be performed [also performing inside image output devices (printer etc.), and] with the driver of the computer connected to the image output device. In processing with a driver, it is made to process the detected reproducing gradation characteristic data by communication between a computer and an image output device by incorporating by computer.

[0032]In the case of the printer engine for which the screen treatment only of a binary output is possible, it will change into a binary image, but in the case of the printer engine which can carry out multi-tone expression of the 1 pixel by techniques, such as light volume abnormal conditions and PWM (Pulse Density Modulation), it is also possible to use a multiple-value image and to output.

[0033]Drawing 8 is a mimetic diagram explaining the application to a multiple-value screen. In this case, two or more growth ranking parameters are assigned per pixel. For example, with the element of the multiple-value screen in which 5 gray scale representation is possible, a growth ranking parameter is assigned to each divided small element from 1 pixel being quadrisected at 1 pixel (for example, i, j, k, l).

[0034]Then, multiple-value screen treatment becomes possible by asking for each threshold parameter (Z_i, Z_j, Z_k, Z_l) corresponding to a growth ranking parameter by the technique explained previously.

[0035]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, there are the following effects. That is, when many [enough] matrix sizes of a screen are created or more by 256, the screen image obtained does not spoil 256 gradation and it becomes possible to obtain a high definition output. Even if matrix size is not enough, compared with the general gray-level-correction technique (when carrying out screen treatment after

amending an image), it becomes possible to suppress the loss of a gradation number, and a high-definition output can be realized.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram explaining the image processing device concerning this embodiment.

[Drawing 2] It is a mimetic diagram explaining the flow of gray level correction.

[Drawing 3] It is a mimetic diagram explaining how to search for a threshold matrix.

[Drawing 4] It is a mimetic diagram explaining a flow in case the detecting methods of the reproducing gradation characteristic differ.

[Drawing 5] It is a mimetic diagram explaining the calculating method of the threshold matrix in the flow of the processing shown in drawing 4.

[Drawing 6] It is a mimetic diagram explaining other embodiments.

[Drawing 7] It is a mimetic diagram explaining how to search for the threshold matrix used by gray-level-correction processing.

[Drawing 8] It is a mimetic diagram explaining the application to a multiple-value screen.

[Drawing 9] It is a mimetic diagram explaining a conventional example.

[Description of Notations]

1 -- A reproducing gradation characteristic primary detecting element, 2 -- A threshold matrix generating section, 3 -- Screen treatment part

[Translation done.]